

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-084589

(43)Date of publication of application : 06.04.1993

(51)Int.Cl.

B23K 26/14

(21)Application number : 03-248988

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.09.1991

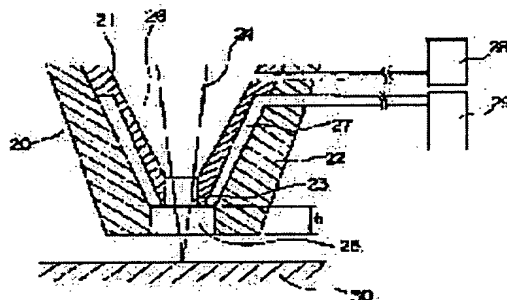
(72)Inventor : KANEOKA MASARU

### (54) MACHINING HEAD FOR LASER BEAM MACHINE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To set up the flow velocity of main assist gas and the nozzle position at the optimum position for machining and to obtain the machining head of the laser beam machine where shielding is carried out perfectly so that the air is not caught up in a machining part.

**CONSTITUTION:** A main assist gas nozzle 23 to inject a laser beam 24 and the main assist gas is provided on the central part and further, an annular auxiliary assist gas nozzle 30 to inject auxiliary assist gas from an assist gas supply source 29 separate from the main assist gas is provided concentrically with the main assist gas nozzle 23. In addition, an outer wall of the auxiliary assist gas nozzle 30 is formed longer by 0.5-5mm than the main assist gas nozzle 23.



\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]The main assist gas injection tip for injecting a laser beam and the main assist gas which were formed in the central part, It has said main assist gas injection tip and annular auxiliary assist gas rocket engine jets which spout auxiliary assist gas supplied from assist gas supply source with said another main assist gas in same mind, A processing head of a laser beam machining device which formed an outer wall of these auxiliary assist gas rocket engine jets for a long time 0.5 mm - 5 mm than said main assist gas injection tip.

[Claim 2]The main assist gas injection tip for injecting a laser beam and the main assist gas which were formed in the central part, It has said main assist gas injection tip and annular auxiliary assist gas rocket engine jets which spout auxiliary assist gas supplied from the assist gas supply source same in same mind as said main assist gas, A processing head of a laser beam machining device which formed an outer wall of these auxiliary assist gas rocket engine jets for a long time 0.5 mm - 5 mm than said main assist gas injection tip.

[Claim 3]The main assist gas injection tip for injecting a laser beam and the main assist gas which were formed in the central part, While two or more holes which were provided with said main assist gas injection tip and auxiliary assist gas rocket engine jets which spout auxiliary assist gas in same mind, and have arranged these auxiliary assist gas rocket engine jets at equal intervals constitute, A processing head of a laser beam machining device which formed an outer wall of said auxiliary assist gas rocket engine jets for a long time 0.5 mm - 5 mm than the main assist gas injection tip.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is drawing of longitudinal section showing the 1st example of this invention.

[Drawing 2]It is a diagram showing an example of the relation between the difference of the height of the nozzle of this invention, and the height of dross.

[Drawing 3]It is drawing of longitudinal section showing the 2nd example of this invention.

[Drawing 4]It is a flat section showing the 3rd example of this invention.

[Drawing 5]It is a flat section showing the 4th example of this invention.

[Drawing 6]It is a flat section showing the 5th example of this invention.

[Drawing 7]It is drawing of longitudinal section showing an example of the conventional laser machining head.

[Drawing 8]It is drawing of longitudinal section showing other examples of the conventional laser machining head.

[Drawing 9]It is drawing of longitudinal section showing an example of further others of the conventional laser machining head.

[Drawing 10]It is drawing of longitudinal section showing another example of the conventional laser machining head.

[Drawing 11]It is a flat section of drawing 10.

[Description of Notations]

20 Double nozzle

21 Inside nozzle

22 and 22a outer nozzle

23 Inside nozzle

24 Laser beam

25 Auxiliary assist gas rocket engine jets

26 The main assist gas supply path

- 27 27a Auxiliary assist gas supply path
- 28 The main assist gas supply source
- 29 Auxiliary assist gas supply source
- 30 Workpiece
- 31 31a Branching assist gas supply path
- 32 Open hole
- 33 Assist gas supply source

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the processing head of a laser beam machining device, in more detail, when it irradiates with and processes a laser beam into the processing section of a workpiece, makes assist gas blow off to the processing section, and relates to the processing head which is stabilized and performs processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 7 is drawing of longitudinal section showing an example of the conventional laser machining head indicated by JP,61-60757,B. In a figure, 1 is an assist gas supply source and 2 is a reducing valve. 7 is a nozzle of the laser beam 6 and the main assist gas rocket engine jets which 3 established in the central part of the nozzle 7, and 4 and 5 are the 1st and 2nd auxiliary assist gas rocket engine jets established in the periphery in parallel with the main assist gas rocket engine jets 3. These rocket engine jets 3, 4, and 5 are altogether connected to the same assist gas supply source 1 via the reducing valve 2, and the outlet position of the rocket engine jets 3, 4, and 5 is provided on the same flat surface.

[0003] Next, an operation of the conventional laser machining head constituted as mentioned above is explained. With the main assist gas supplied in the nozzle 7 through the assist gas supply source 1 and the reducing valve 2, the laser beam 6 is emitted from the main assist gas rocket engine jets 3, and is irradiated in the direction of a workpiece. On the other hand, from the assist gas supply source 1, the 1st and 2nd auxiliary assist gas is further supplied in the nozzle 7 via the reducing valve 2, and this assist gas blows off in the direction of a processing section, preventing atmospheric contamination from the 1st and 2nd auxiliary assist gas rocket engine jets 4 and 5.

[0004] Under the present circumstances, about the spouting pressure of the main assist gas, in the spouting pressure of the P0 and 1st auxiliary assist gas, the spouting pressure of each

assist gas will become the following relation, if spouting pressure of the P1 and 2nd auxiliary assist gas is set to P2.

$P0 > P1 > P2$  -- it enables it to have adjusted the spouting pressure P0, P1, and P2 freely within the limits of this expression of relations. As a result, without changing the kind of assist gas, the main assist gas mainly promotes processing by a laser beam, and auxiliary assist gas cools a cutting plane, and a role of a protective barrier of the main assist gas is played.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the processing head of the conventional laser beam machining device constituted as mentioned above, when spouting the main assist gas, it was difficult to intercept involvement of the atmosphere thoroughly, and there was a possibility of the atmosphere having mixed in the main assist gas and starting machining failure. In order that the atmosphere might prevent mixing \*\*\*\* to the main assist gas, when the nozzle was brought close to a workpiece, there was a problem of the rate of flow of assist gas having become large too much, and starting machining failure.

[0006] Drawing 8 is drawing of longitudinal section (JP,62-82193,U) showing an example of the laser machining head which made the rocket engine jets of the periphery nozzle 9 longer than the rocket engine jets of the cutting nozzle 8 in order to solve the above-mentioned technical problem. That is, the periphery nozzle 9 of the ring shape which passes oxygen gas or a flame on the periphery of the cutting nozzle 8 which lets the laser beam 10 pass is formed.

[0007] The laser machining head which drawing 9 forms [ laser machining head ] the subnozzle 11, makes assist gas discharge [ laser machining head ], moves the movable nozzle 12 up and down, and adjusted the interval with the exposure mouth 13 of the subnozzle 11 is shown (JP,61-169186,A).

[0008] Drawing 10 and drawing 11 are drawing of longitudinal section showing an example of a laser machining head which provided two or more assist gas supply routes, and its flat section (the Japanese-Patent-Application-No. No. 181991 [ one to ] gazette). In order to cut a workpiece, this laser machining head narrows the tip part of the main nozzle section 15 of the nozzle 14, and establishes the nozzle hole 16 of a byway in a tip part, and. It is an interval timely, and two or more gas supplying paths 17 along which inflammable assist gas passes on a concentric circle centering on this nozzle hole 16 are established in division into equal parts, and the assist gas rocket engine jets 18 are established in that tip part. And each Assist Toth supply source is prepared for the outside proper place of nozzle 1 main part, respectively.

[0009] By all of a conventional example that showed by drawing 8 - drawing 11, the rate of flow or nozzle location of the main assist gas which participate in processing directly will not be able to be set up the optimal, but a lot of dross will adhere to the rear face of a processing section. When there are many amounts of dross, the input calorie to a workpiece increases during cutting, and there is a possibility of starting machining failure.

[0010]While setting the rate of flow and nozzle location of the main assist gas which were made in order that this invention might solve the above-mentioned technical problem, and participate in processing directly as the optimal position for processing, Completeness of the shield is carried out so that the atmosphere may not be involved in a processing section, and further, dross does not adhere to the rear face of a processing section, and the input calorie to the workpiece under cutting is not made to increase, but it aims at obtaining the processing head of the laser beam machining device which does not start machining failure.

[0011]

[Means for Solving the Problem]A processing head of a laser beam machining device concerning this invention, While providing the main assist gas injection tip for injecting a laser beam and the main assist gas in the central part, The main assist gas injection tip and annular auxiliary assist gas rocket engine jets which spout auxiliary assist gas supplied from assist gas supply source with the another main assist gas in same mind are provided, and an outer wall of auxiliary assist gas rocket engine jets is formed for a long time 0.5 mm - 5 mm from the main assist gas injection tip.

[0012]A processing head of a laser beam machining device concerning this invention, While providing the main assist gas injection tip for injecting a laser beam and the main assist gas in the central part, The main assist gas injection tip and annular auxiliary assist gas rocket engine jets which spout auxiliary assist gas supplied from the assist gas supply source same in same mind as the main assist gas are provided, and an outer wall of auxiliary assist gas rocket engine jets is formed for a long time 0.5 mm - 5 mm from the main assist gas injection tip.

[0013]A processing head of a laser beam machining device concerning this invention, While providing the main assist gas injection tip for injecting a laser beam and the main assist gas in the central part, While two or more holes which provided the main assist gas injection tip and auxiliary assist gas rocket engine jets which spout auxiliary assist gas in same mind, and have arranged auxiliary assist gas rocket engine jets at equal intervals constitute, An outer wall of auxiliary assist gas rocket engine jets is formed for a long time 0.5 mm - 5 mm than the main assist gas injection tip.

[0014]

[Function]A laser beam is irradiated by the workpiece through the rocket engine jets of an outer nozzle from the main assist gas supply path of an inside nozzle, and an injection tip with the main assist gas, and it processes a workpiece, using the oxidation exoergic reaction by the main assist gas for processing. On the other hand, auxiliary assist gas arrives at the rocket engine jets of an outer nozzle through an auxiliary assist gas supply path, serves as shielding gas and is supplied.

[0015]

[Example]

Example 1. drawing 1 is drawing of longitudinal section showing the 1st example of this invention. 21 and 22 are an inside nozzle and an outer nozzle, respectively, and constitute the double nozzle 20 by these. 23 is the main assist gas injection tip provided in the tip part of the inside nozzle 21, and injects the laser beam 24 and the main assist gas. 25 is the auxiliary assist gas rocket engine jets established in the tip part of the outer nozzle 22, and is set up downward rather than the main assist gas injection tip 23. The main assist gas supply path where 26 was provided in the central part of the inside nozzle 21, and 27 are the annular auxiliary assist gas supply paths formed between the inside nozzle 21 and the outer nozzle 22. It is the main assist gas supply source by which 28 supplies the main assist gas to the main assist gas supply path 26 of the inside nozzle 21, and an auxiliary assist gas supply source by which 29 supplies auxiliary assist gas to the auxiliary assist gas supply path 27, and each assist gas supply source 28 and 29 is established independently. Using oxygen, assist gas usually processes a thick plate at high speed, so that it is a high grade.

[0016]In the double nozzle 20 constituted as mentioned above, shield nature improves, so that the outer nozzle 22 approaches the workpiece 30. However, if the inside nozzle 21 approaches the workpiece 30, the rate of flow of gas will cause increase and machining failure. Therefore, the main assist gas injection tip 23 provided in the inside nozzle 21 is separated from the workpiece 30, the auxiliary assist gas rocket engine jets 25 of the outer nozzle 22 are brought close to the workpiece 30, and the difference is given to the length of the inside nozzle 21 and the outer nozzle 22. Specifically, the auxiliary assist gas rocket engine jets 25 of the outer nozzle 22 are made it is more desirable and longer [ 0.5 mm - 5 mm ] from 0.1 mm 10 mm than from the main assist gas injection tip 23 of the inside nozzle 21. The physical relationship of such the outer nozzle 22 and the inside nozzle 21, It may really which was fixed with the optimum value within the limits of 0.1 to 10 mm (preferably 0.5 mm - 5 mm) be made a thing, or may make variable possible within the limits of 0.1 to 10 mm (preferably 0.5 mm - 5 mm).

[0017]Next, an operation of the 1st example constituted as mentioned above is explained. First, the main assist gas is drawn in the main assist gas supply path 26 of the inside nozzle 21 from the main assist gas supply source 28, and, on the other hand, auxiliary assist gas is drawn in the auxiliary assist gas supply path 27 from the auxiliary assist gas supply source 29. At this time, the laser beam 24 is irradiated by the workpiece through the main assist gas supply path 26 of the inside nozzle 21, the injection tip 23, and the auxiliary assist gas rocket engine jets 25 with the main assist gas. On the other hand, auxiliary assist gas arrives at the auxiliary assist gas rocket engine jets 25 through the auxiliary assist gas supply path 27 from the auxiliary assist gas supply source 29, serves as shielding gas and is supplied. Since the difference is given to the length of the inside nozzle 21 and the outer nozzle 22 at this time, the rate of flow of the main assist gas by the inside nozzle 21 becomes weaker, and the shield



nature by the outer nozzle 22 improves.

[0018]As a result, the laser beam 24 promotes processing of the workpiece 30, using for processing the oxidation exoergic reaction by the main assist gas which usually consists of oxygen, and it processes a thick plate at high speed, so that the purity of oxygen of the main assist gas is high. On the other hand, auxiliary assist gas cools a cutting plane, plays a role of a protective barrier of the main assist gas, prevents involvement of the atmosphere to the main assist gas, and mixing, and processes it with assist gas with high purity. Since each assist gas supply source 28 and 29 is attached independently, the kind of gas can be changed according to the purpose, or gas pressure can be changed, and the ingredient of each assist gas is set up the optimal according to the construction material and board thickness of the workpiece 30.

[0019]Although the position of the auxiliary assist gas rocket engine jets 25 is more preferably shifted downward only 0.5 mm - 5 mm 10 mm from 0.1 mm rather than the position of the main assist gas injection tip 23 in the 1st example, The diagram shown in drawing 2 shows the relation between the difference  $h$  of the height of such an inside nozzle 21, and the height of the outer nozzle 22, and dross height  $H$  adhering to a processing section rear face. As shown in a figure, a dross height of  $H$  = about 3 mm decreases to a dross height of  $H$  = about 0.5 mm at  $h$  = 2 mm at the time of  $h$  = 0 mm. If  $h$  is furthermore enlarged, the amount of dross will increase and will become a dross height of  $H$  = about 2 mm at  $h$  = 6 mm. A possibility of the input calorie to the workpiece 30 under cutting increasing if there are many amounts of dross, and starting machining failure is high. Experientially, at dross  $H$  = 1.5 mm or less in height, since the frequency of machining failure generating falls, if  $h$  set to dross  $H$  = 1.5 mm or less in height is determined, it will be set to  $h$  = 0.5 mm - 5 mm.

[0020]Example 2. drawing 3 is drawing of longitudinal section showing the 2nd example of this invention. 31 is the annular branching assist gas supply path which branched from the main assist gas supply path 26, and is formed between the inside nozzle 21 and the outer nozzle 22. 32 is an open hole which connects the main assist gas supply path 26 and the branching assist gas supply path 31, and it is provided in the side of the inside nozzle 21, and opts for flow control of assist gas with the bore diameter of this open hole 32. 33 is an assist gas supply source which supplies assist gas to the main assist gas supply path 26 and the branching assist gas supply path 31.

[0021]An operation of the 2nd example constituted as mentioned above is explained. Assist gas is drawn in the main assist gas supply path 26 of the inside nozzle 21 from the single assist gas supply source 33, and turns into the main assist gas, and the part passes along the branching assist gas supply path 31 from the open hole 32, and serves as auxiliary assist gas. At this time, the laser beam 24 is irradiated by the workpiece 30 through the main assist gas supply path 26 of the inside nozzle 21, the injection tip 23, and the rocket engine jets 25 of the outer nozzle 22 with the main assist gas. On the other hand, auxiliary assist gas arrives at the

rocket engine jets 25 of the outer nozzle 22 through the branching assist gas supply path 31, serves as shielding gas and is supplied. Since the position of each injection tip 23 of the inside nozzle 21 and the outer nozzle 22 and the rocket engine jets 25 can be shifted like the 1st example at this time, the rate of flow of the main assist gas by the inside nozzle 21 becomes weaker, and the shield nature by the outer nozzle 22 improves.

[0022]Example 3. drawing 4 is the flat section which cut horizontally the laser machining head shown in the 1st and 2nd example, It arranges uniformly [ same mind-wise ] to regular intervals around the main assist gas injection tip 23 by using shape of the auxiliary assist gas supply path 27 (drawing 1) or the branching assist gas supply path 31 (drawing 3) as two or more holes.

[0023]Example 4. drawing 5 is a flat section at the time of making into ring shape shape of the auxiliary assist gas supply path 27 shown in drawing 4, or the branching assist gas supply path 31; and is arranged in same mind around the main assist gas injection tip 23.

[0024]Example 5. drawing 6 is a flat section at the time of making into dual structure the outer nozzle 22 shown in drawing 5. That is, although only the one outer nozzle 22 was formed to the inside nozzle 21 in the 4th example, in the 5th example, the 2nd outer nozzle 22a is further formed in the outside of the outer nozzle 22, and it is considered as dual structure. 27a (31a) is the 2nd auxiliary assist gas supply path (2nd branching assist gas supply path) established in the outside of the auxiliary assist gas supply path 27 (branching assist gas supply path 31) in same mind, Each passage serves as ring shape and is arranged in same mind around the main assist gas injection tip 23.

[0025]Although the example 6. 5th example showed the case where an outer nozzle was made into dual structure, it is good also considering an outer nozzle as threefold structure or the multiplet structure beyond it. Each passage may be ring shape or may be two or more holes.

[0026]

[Effect of the Invention]This invention gave the difference to the length of an inside nozzle and an outside nozzle and set up downward the auxiliary assist gas rocket engine jets established in the tip part of the outer nozzle only 0.5 mm - 5 mm rather than the main assist gas injection tip from the above explanation. Therefore, dross does not adhere to a processing section rear face, the input calorie to the workpiece under cutting does not increase, machining failure is not started, for this reason, the cutting plane granularity of a workpiece is improved substantially, the lack under processing also decreases, it is stabilized and processing can be performed. Since the number of machining failures decreased, it always is not necessary to supervise a processing condition, and could be processed by uninhabited. Since processing-conditions tolerance (it is the range of 0 mm - 3.0 mm at the nozzle of this invention that it was a range whose setting-out tolerance of the former and a focal position is 1.5 mm - 2.5 mm) is

large, it does not take time the plan which discovers processing conditions, but time reduction of processing-conditions \*\*\*\* can be planned.

---

[Translation done.]

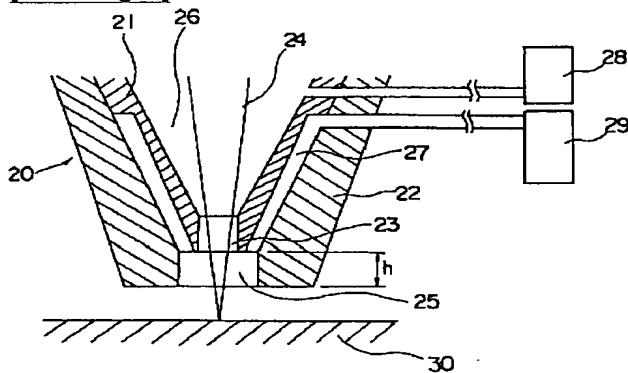
## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

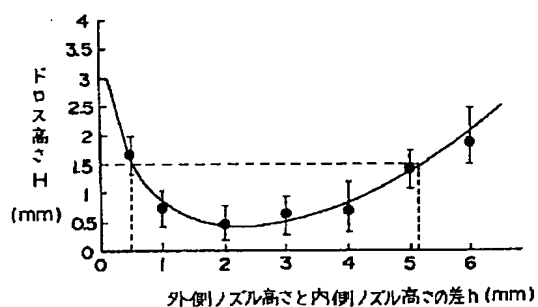
## DRAWINGS

[Drawing 1]

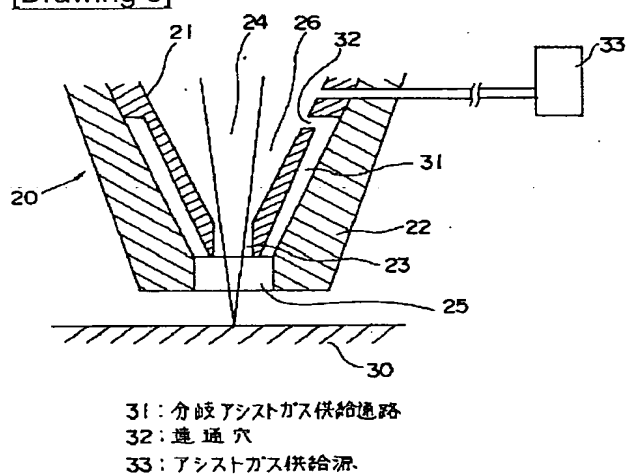


- 21: 内側ノズル
- 22: 外側ノズル
- 23: 内側ノズル
- 24: レーザビーム
- 25: 補助アシストガス噴出口
- 26: 主アシストガス供給通路
- 27: 補助アシストガス供給通路
- 28: 主アシストガス供給源
- 29: 補助アシストガス供給源
- 30: 被加工物

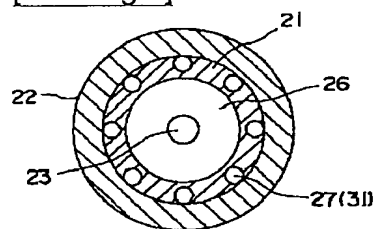
[Drawing 2]



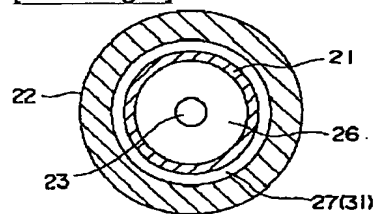
[Drawing 3]



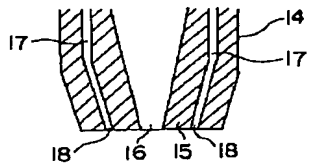
[Drawing 4]



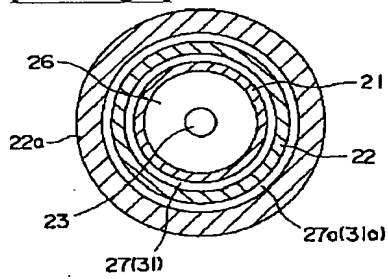
[Drawing 5]



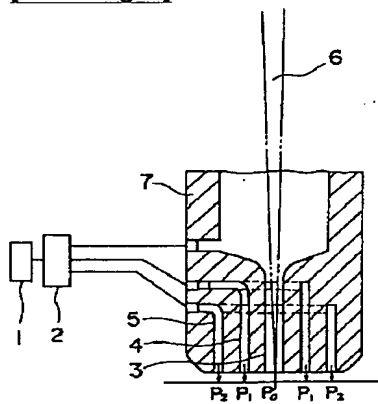
[Drawing 10]



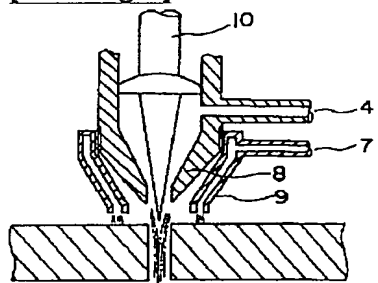
[Drawing 6]



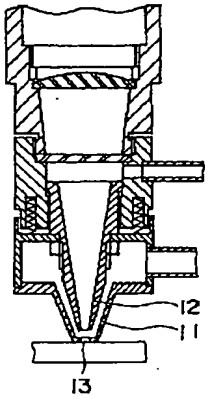
[Drawing 7]



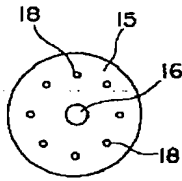
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 11]



---

[Translation done.]



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05084589 A**(43) Date of publication of application: **06.04.93**

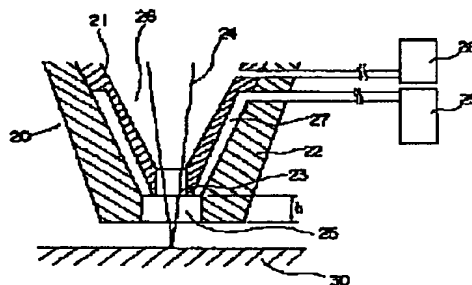
(51) Int. Cl.

**B23K 26/14**(21) Application number: **03248988**(22) Date of filing: **27.09.91**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(72) Inventor: **KANEOKA MASARU****(54) MACHINING HEAD FOR LASER BEAM MACHINE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To set up the flow velocity of main assist gas and the nozzle position at the optimum position for machining and to obtain the machining head of the laser beam machine where shielding is carried out perfectly so that the air is not caught up in a machining part.

**CONSTITUTION:** A main assist gas nozzle 23 to inject a laser beam 24 and the main assist gas is provided on the central part and further, an annular auxiliary assist gas nozzle 30 to inject auxiliary assist gas from an assist gas supply source 29 separate from the main assist gas is provided concentrically with the main assist gas nozzle 23. In addition, an outer wall of the auxiliary assist gas nozzle 30 is formed longer by 0.5-5mm than the main assist gas nozzle 23.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio





(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-84589

(43)公開日 平成5年(1993)4月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 K 26/14

識別記号

庁内整理番号

Z 7920-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-248988

(22)出願日 平成3年(1991)9月27日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 金岡 優

名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱

電機株式会社名古屋製作所内

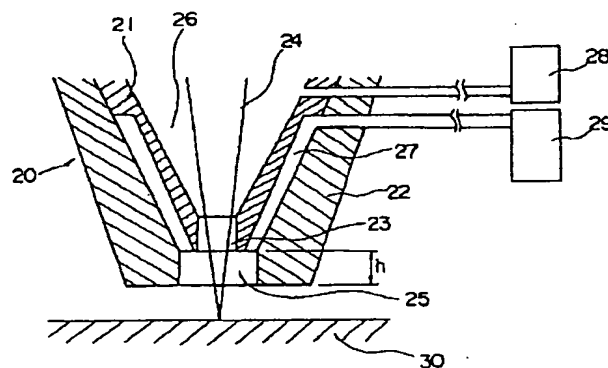
(74)代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54)【発明の名称】 レーザ加工装置の加工ヘッド

(57)【要約】

【目的】 主アシストガスの流速やノズル位置を加工に最適な位置に設置するとともに、加工部に大気を巻き込まないようにシールドを完全にしたレーザ加工装置の加工ヘッドを得ること。

【構成】 中心部にレーザビーム24と主アシストガスを噴射するための主アシストガス噴射口23を設けるとともに、また主アシストガス噴射口23と同心的に主アシストガスとは別のアシストガス供給源29から補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口30を設け、さらに補助アシストガス噴出口30の外壁を主アシストガス噴射口23よりも0.5mm～5mm長く形成した。



- 21: 内側ノズル
- 22: 外側ノズル
- 23: 内側ノズル
- 24: レーザビーム
- 25: 補助アシストガス噴出口
- 26: 主アシストガス供給通路
- 27: 補助アシストガス供給通路
- 28: 主アシストガス供給源
- 29: 補助アシストガス供給源
- 30: 被加工物

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心部に設けられたレーザビームと主アシストガスを噴射するための主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口と同心的に前記主アシストガスとは別のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口とを備え、

該補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシストガス噴射口よりも 0.5mm～5mm 長く形成したレーザ加工装置の加工ヘッド。

【請求項 2】 中心部に設けられたレーザビームと主アシストガスを噴射するための主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口と同心的に前記主アシストガスと同一のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口とを備え、

該補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシストガス噴射口よりも 0.5mm～5mm 長く形成したレーザ加工装置の加工ヘッド。

【請求項 3】 中心部に設けられたレーザビームと主アシストガスを噴射するための主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口と同心的に補助アシストガスを噴出する補助アシストガス噴出口とを備え、該補助アシストガス噴出口を等間隔に配置した複数個の穴により構成するとともに、前記補助アシストガス噴出口の外壁を主アシストガス噴射口よりも 0.5mm～5mm 長く形成したレーザ加工装置の加工ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレーザ加工装置の加工ヘッドに係り、より詳しくは、被加工物の加工部にレーザビームを照射して加工する際、その加工部にアシストガスを噴出させて加工を安定しておこなう加工ヘッドに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図 7 は例えば特公昭 61-60757 号公報に開示された従来のレーザ加工ヘッドの一例を示す縦断面図である。図において、1 はアシストガス供給源、2 は減圧弁である。7 はレーザビーム 6 のノズルで、3 はノズル 7 の中心部に設けた主アシストガス噴出口、4、5 は主アシストガス噴出口 3 に平行してその外周に設けられた第 1、第 2 の補助アシストガス噴出口である。これらの噴出口 3、4、5 はすべて減圧弁 2 を介して同一のアシストガス供給源 1 に接続され、またその噴出口 3、4、5 の出口位置は同一平面上に設けられている。

【0003】 次に、上記のように構成した従来のレーザ加工ヘッドの作用を説明する。レーザビーム 6 は、アシストガス供給源 1、減圧弁 2 を通ってノズル 7 内に供給された主アシストガスとともに、主アシストガス噴出口

3 から出射して被加工物方向に照射される。一方、アシストガス供給源 1 からはさらに減圧弁 2 を介して第 1、第 2 の補助アシストガスがノズル 7 内に供給され、このアシストガスは第 1、第 2 の補助アシストガス噴出口 4、5 から大気の流れを防止しつつ被加工物方向に噴出される。

【0004】 この際、それぞれのアシストガスの噴出圧力は、主アシストガスの噴出圧力を  $P_0$ 、第 1 の補助アシストガスの噴出圧力を  $P_1$ 、第 2 の補助アシストガスの噴出圧力を  $P_2$  とすれば、次の関係になる。

$$P_0 > P_1 > P_2$$

この関係式の範囲内において、噴出圧力  $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$  を自由に調節できるようにしてある。その結果、アシストガスの種類を変えることなく、主アシストガスは主としてレーザビームによる加工を促進し、補助アシストガスは切断面を冷却しかつ主アシストガスの防護壁としての役割を果たす。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように構成した従来のレーザ加工装置の加工ヘッドでは、主アシストガスを噴出するときに大気の流れを完全に遮断するのは困難で、大気が主アシストガスに混入して加工不良を起こすおそれがあった。また、主アシストガスに大気が混入するを防止するためにノズルを被加工物に近づけると、アシストガスの流速が大きくなりすぎて加工不良を起すという問題があった。

【0006】 図 8 は上記の課題を解決するため、切断ノズル 8 の噴出口よりも外周ノズル 9 の噴出口を長くしたレーザ加工ヘッドの一例を示す縦断面図（実開昭 62-82193 号公報）である。すなわち、レーザビーム 10 を通す切断ノズル 8 の外周に、酸素ガスまたは火炎を流すリング状の外周ノズル 9 を設けたものである。

【0007】 また、図 9 はサブノズル 11 を設けてアシストガスを排出させるもので、可動ノズル 12 を上下動させてサブノズル 11 の照射口 13 との間隔を調整するようにしたレーザ加工ヘッドを示すものである（特開昭 61-169186 号公報）。

【0008】 さらに、図 10、図 11 はアシストガス供給路を複数個設けたレーザ加工ヘッドの一例を示す縦断面図及びその平衡面図である（特願平 1-181991 号公報）。このレーザ加工ヘッドは、被加工物を切断するためにノズル 14 の主ノズル部 15 の先端部を狭くし、先端部には小径のノズル孔 16 を設けると共に、このノズル孔 16 を中心として同心円上に可燃性のアシストガスが通るガス供給路 17 を適時間隔でかつ等分に複数個設け、その先端部にアシストガス噴出口 18 を設けたものである。そして各アシストガス供給源は、ノズル 1 本体の外側適所にそれぞれ設けられている。

【0009】 図 8～図 11 で示した従来の例のいずれによっても、加工に直接関与する主アシストガスの流速やノ

3

ズル位置を最適に設定することができず、加工部の裏面に多量のドロスが付着してしまう。ドロス量が多いと、切断中に被加工物への入熱量が増加し、加工不良を起すおそれがある。

【0010】本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、加工に直接関与する主アシストガスの流速やノズル位置を加工に最適な位置に設定するとともに、加工部に大気を巻き込まないようにシールドを完全し、さらに、加工部の裏面にドロスが付着せず、切断中の被加工物への入熱量を増加させず、加工不良を起こすことのないレーザ加工装置の加工ヘッドを得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明にかかるレーザ加工装置の加工ヘッドは、中心部にレーザビームと主アシストガスを噴射するための主アシストガス噴射口を設けるとともに、主アシストガス噴射口と同心的に主アシストガスとは別のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口を設け、補助アシストガス噴出口の外壁を主アシストガス噴射口より0.5mm〜5mm長く形成したものである。

【0012】また、本発明にかかるレーザ加工装置の加工ヘッドは、中心部にレーザビームと主アシストガスを噴射するための主アシストガス噴射口を設けるとともに、主アシストガス噴射口と同心的に主アシストガスと同一のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口を設け、補助アシストガス噴出口の外壁を主アシストガス噴射口より0.5mm〜5mm長く形成したものである。

【0013】さらに、本発明にかかるレーザ加工装置の加工ヘッドは、中心部にレーザビームと主アシストガスを噴射するための主アシストガス噴射口を設けるとともに、主アシストガス噴射口と同心的に補助アシストガスを噴出する補助アシストガス噴出口を設け、補助アシストガス噴出口を等間隔に配置した複数個の穴により構成するとともに、補助アシストガス噴出口の外壁を主アシストガス噴射口より0.5mm〜5mm長く形成したものである。

【0014】

【作用】レーザビームは主アシストガスとともに内側ノズルの主アシストガス供給通路、噴射口から外側ノズルの噴出口を通して被加工物に照射され、主アシストガスによる酸化発熱反応を加工に利用しながら被加工物の加工をおこなう。一方、補助アシストガスは、補助アシストガス供給通路を通して外側ノズルの噴出口に達し、シールドガスとなって供給される。

【0015】

【実施例】

実施例1. 図1は本発明の第1の実施例を示す縦断面図である。21、22はそれぞれ内側ノズル、外側ノズル

4

で、これらにより二重ノズル20を構成している。23は内側ノズル21の先端部に設けられた主アシストガス噴射口で、レーザビーム24と主アシストガスとを噴射する。25は外側ノズル22の先端部に設けられた補助アシストガス噴出口で、主アシストガス噴射口23よりも下方向に設定されている。26は内側ノズル21の中心部に設けられた主アシストガス供給通路、27は内側ノズル21と外側ノズル22の間に形成された環状の補助アシストガス供給通路である。28は主アシストガスを内側ノズル21の主アシストガス供給通路26に供給する主アシストガス供給源、29は補助アシストガスを補助アシストガス供給通路27に供給する補助アシストガス供給源で、それぞれのアシストガス供給源28、29は別々に設けられている。なお、アシストガスは通常酸素を用い、高純度であるほど厚板を高速度で加工する。

【0016】上記のように構成した二重ノズル20では、外側ノズル22が被加工物30に近づく程シールド性が向上する。しかし、内側ノズル21が被加工物30に近づくときガスの流速が増し、加工不良を招く。従って、内側ノズル21に設けられた主アシストガス噴射口23を被加工物30から離し、外側ノズル22の補助アシストガス噴出口25を被加工物30に近づけて内側ノズル21と外側ノズル22の長さ差を持たせてある。具体的には、外側ノズル22の補助アシストガス噴出口25を内側ノズル21の主アシストガス噴射口23よりも0.1mmから10mm、より好ましくは0.5mm〜5mm長くする。このような外側ノズル22と内側ノズル21の位置関係は、0.1mmから10mm（より好ましくは0.5mm〜5mm）の範囲内の最適値で固定した一物にしてもよく、または0.1mmから10mm（より好ましくは0.5mm〜5mm）の範囲内で可変可能にしてもよい。

【0017】次に、上記のように構成した第1の実施例の作用を説明する。まず、主アシストガスは主アシストガス供給源28から内側ノズル21の主アシストガス供給通路26内に導かれ、一方、補助アシストガスは補助アシストガス供給源29から補助アシストガス供給通路27内に導かれる。このとき、レーザビーム24は主アシストガスとともに内側ノズル21の主アシストガス供給通路26、噴射口23、補助アシストガス噴出口25を通して被加工物に照射される。一方、補助アシストガスは、補助アシストガス供給源29から補助アシストガス供給通路27を通して補助アシストガス噴出口25に達し、シールドガスとなって供給される。このとき、内側ノズル21と外側ノズル22の長さ差を持たせてあるので、内側ノズル21による主アシストガスの流速は弱まり、外側ノズル22によるシールド性は向上する。

【0018】その結果、レーザビーム24は、通常酸素よりなる主アシストガスによる酸化発熱反応を加工に利用しながら被加工物30の加工を促進し、主アシストガ

10

20

30

40

50

スの酸素の純度が高いほど、厚板を高速度で加工する。一方、補助アシストガスは切断面を冷却し、主アシストガスの防護壁としての役割をはたし、主アシストガスへの大気の巻き込み、混入を阻止して純度の高いアシストガスで加工をおこなう。なお、それぞれのアシストガス供給源28、29は別々に取付けられているので、目的に応じてガスの種類を変えたりガス圧力を変化させることができ、被加工物30の材質や板厚に応じて各アシストガスの成分を最適に設定する。

【0019】第1の実施例では、補助アシストガス噴出口25の位置を主アシストガス噴射口23の位置よりも0.1mmから10mm、より好ましくは0.5mm～5mmだけ下方向にずらしているが、図2に示す線図は、このような内側ノズル21の高さと外側ノズル22の高さの差hと、加工部裏面に付着するドロスの高さHとの関係を示すものである。図に示すように、h=0mmのときH=約3mmのドロス高さが、h=2mmではH=約0.5mmのドロス高さまで減少する。さらにhを大きくするとドロス量は増加し、h=6mmでH=約2mmのドロス高さになる。ドロス量が多いと切断中の被加工物30への入熱量が増え、加工不良を起す可能性が高い。経験的にドロス高さH=1.5mm以下では加工不良発生の頻度が低下することから、ドロス高さH=1.5mm以下になるhを決定すると、h=0.5mm～5mmとなる。

【0020】実施例2. 図3は本発明の第2の実施例を示す縦断面図である。31は主アシストガス供給通路26から分岐した環状の分岐アシストガス供給通路で、内側ノズル21と外側ノズル22の間に形成されている。32は主アシストガス供給通路26と分岐アシストガス供給通路31を結ぶ連通穴で、内側ノズル21の側面に設けられ、アシストガスの流量調整はこの連通穴32の穴径によって決められる。33はアシストガスを、主アシストガス供給通路26と分岐アシストガス供給通路31に供給するアシストガス供給源である。

【0021】上記のように構成した第2の実施例の作用を説明する。アシストガスは、単一のアシストガス供給源33から内側ノズル21の主アシストガス供給通路26内に導かれて主アシストガスとなり、その一部は連通穴32から分岐アシストガス供給通路31を通り、補助アシストガスとなる。このとき、レーザビーム24は主アシストガスとともに内側ノズル21の主アシストガス供給通路26、噴射口23、外側ノズル22の噴出口25を通して被加工物30に照射される。一方、補助アシストガスは、分岐アシストガス供給通路31を通して外側ノズル22の噴出口25に達し、シールドガスとなって供給される。このとき、第1の実施例と同様に、内側ノズル21と外側ノズル22の各噴射口23、噴出口25の位置をずらせてあるので、内側ノズル21による主アシストガスの流速は弱まり、外側ノズル22によるシールド性は向上する。

【0022】実施例3. 図4は第1、第2の実施例に示したレーザ加工ヘッドを水平方向に切断した平断面図で、補助アシストガス供給通路27（図1）または分岐アシストガス供給通路31（図3）の形状を複数穴として、主アシストガス噴射口23の周囲に同心的かつ等間隔に均等に配置してある。

【0023】実施例4. 図5は図4に示した補助アシストガス供給通路27または分岐アシストガス供給通路31の形状をリング状とした場合の平断面図で、主アシストガス噴射口23の周囲に同心的に配置してある。

【0024】実施例5. 図6は図5に示した外側ノズル22を二重構造とした場合の平断面図である。すなわち、第4の実施例では内側ノズル21に対して外側ノズル22を1個だけ設けたが、第5の実施例では外側ノズル22の外側にさらに第2の外側ノズル22aを設け、二重構造としたものである。27a（31a）は補助アシストガス供給通路27（分岐アシストガス供給通路31）の外側に同心的に設けられた第2の補助アシストガス供給通路（第2の分岐アシストガス供給通路）で、各通路はリング状となっていて、主アシストガス噴射口23の周囲に同心的に配置してある。

【0025】実施例6. 第5の実施例では外側ノズルを二重構造とした場合について示したが、外側ノズルを三重構造またはそれ以上の多重構造としてもよい。また、各通路はリング状であっても複数穴であってもよい。

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明は、内側ノズルと外側のノズルの長さに差を持たせ、外側ノズルの先端部に設けられた補助アシストガス噴出口を主アシストガス噴射口よりも0.5mm～5mmだけ下方向に設定した。従って、加工部裏面にドロスが付着せず、切断中の被加工物への入熱量が増えず、加工不良を起すことがなく、このため被加工物の切断面粗さが大幅に改善され、加工中の欠落も減少し、加工を安定しておこなうことができる。また、加工不良数が減少するので、加工状態を常に監視する必要はなく、無人で加工できるようになった。さらに、加工条件裕度（従来、焦点位置の設定裕度が1.5mm～2.5mmの範囲であったのが、本発明のノズルでは0mm～3.0mmの範囲）が広いので、加工条件を捜しだす段取りに時間がかからず、加工条件出しの時間短縮が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す縦断面図である。

【図2】本発明のノズルの高さの差とドロスの高さとの関係の一例を示す線図である。

【図3】本発明の第2の実施例を示す縦断面図である。

【図4】本発明の第3の実施例を示す平断面図である。

【図5】本発明の第4の実施例を示す平断面図である。

【図6】本発明の第5の実施例を示す平断面図である。

【図7】従来のレーザ加工ヘッドの一例を示す縦断面図

(5)

8

7

である。

【図8】従来のレーザ加工ヘッドの他の一例を示す縦断面図である。

【図9】従来のレーザ加工ヘッドのさらに他の一例を示す縦断面図である。

【図10】従来のレーザ加工ヘッドの別の一例を示す縦断面図である。

【図11】図10の平断面図である。

【符号の説明】

20 二重ノズル

21 内側ノズル

22, 22a 外側ノズル

\* 23 内側ノズル

24 レーザビーム

25 補助アシストガス噴出口

26 主アシストガス供給通路

27, 27a 補助アシストガス供給通路

28 主アシストガス供給源

29 補助アシストガス供給源

30 被加工物

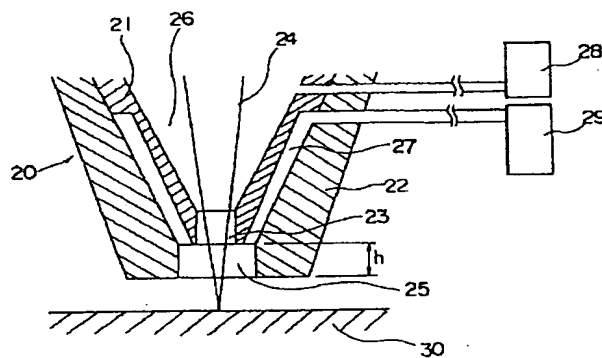
31, 31a 分岐アシストガス供給通路

10 32 連通穴

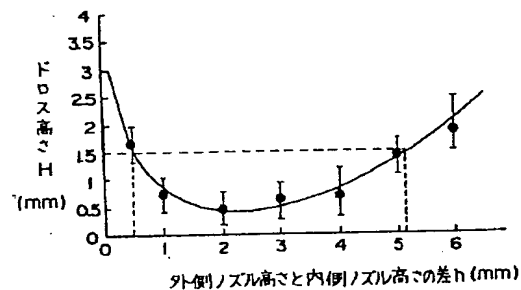
33 アシストガス供給源

\*

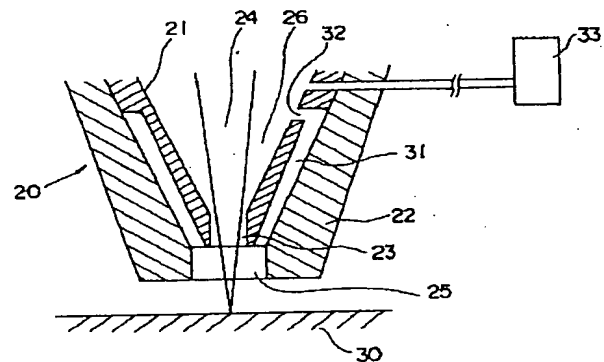
【図1】



【図2】



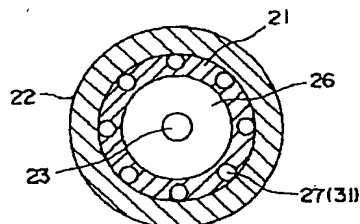
【図3】



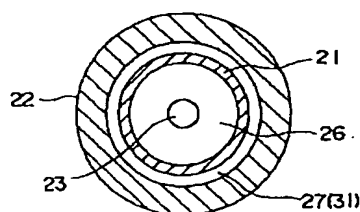
21: 内側ノズル  
22: 外側ノズル  
23: 内側ノズル  
24: レーザビーム  
25: 補助アシストガス噴出口  
26: 主アシストガス供給通路  
27: 補助アシストガス供給通路  
28: 主アシストガス供給源  
29: 補助アシストガス供給源  
30: 被加工物

31: 分岐アシストガス供給通路  
32: 連通穴  
33: アシストガス供給源

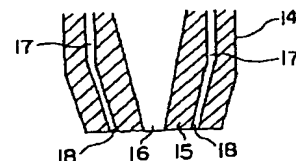
【図4】



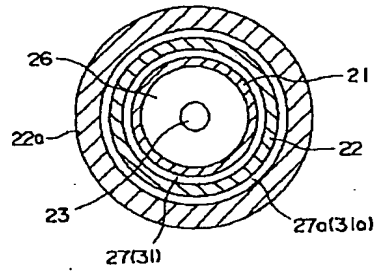
【図5】



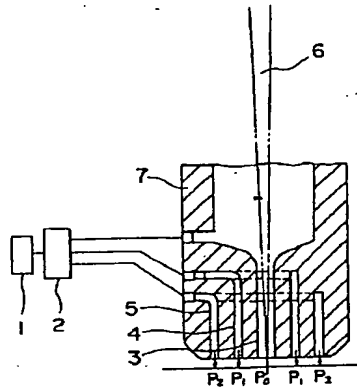
【図10】



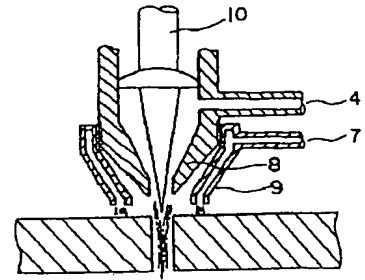
【図6】



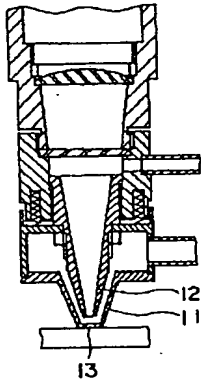
【図7】



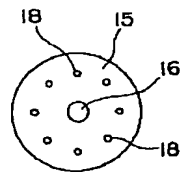
【図8】



【図9】



【図11】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第2部門第2区分  
 【発行日】平成8年(1996)1月30日

【公開番号】特開平5-84589  
 【公開日】平成5年(1993)4月6日  
 【年通号数】公開特許公報5-846  
 【出願番号】特願平3-248988  
 【国際特許分類第6版】  
 B23K 26/14 2 7425-4E

【手続補正書】

【提出日】平成6年12月14日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工ヘッドの先端中心部に設けられレーザービームを通過させるとともに主アシストガスを噴射する主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口外周部に前記主アシストガス噴射口と同心に前記主アシストガスとは別のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口とを備え、この補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシストガス噴射口よりも0.5mm～5mm長く形成したことを特徴とするレーザー加工装置の加工ヘッド。

【請求項2】 加工ヘッドの先端中心部に設けられレーザービームを通過させるとともに主アシストガスを噴射する主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口外周部に前記主アシストガス噴射口と同心に前記主アシストガスと同一のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口とを備え、この補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシストガス噴射口よりも0.5mm～5mm長く形成したことを特徴とするレーザー加工装置の加工ヘッド。

【請求項3】 加工ヘッドの先端中心部に設けられレーザービームを通過させるとともに主アシストガスを噴射する主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口外周部に前記主アシストガス噴射口と同心に等間隔に配置した複数個の穴にて構成する補助アシストガス噴出口とを備え、この補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシストガス噴出口よりも0.5mm～5mm長く形成したことを特徴とするレーザー加工装置の加工ヘッド。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係わるレーザー加工装置の加工ヘッドは、加工ヘッドの先端中心部に設けられレーザービームを通過させるとともに主アシストガスを噴射する主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口外周部に前記主アシストガス噴射口と同心に前記主アシストガスとは別のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口とを備え、この補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシストガス噴射口より0.5mm～5mm長く形成するようにしたものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】第2の発明に係わるレーザー加工装置の加工ヘッドは、加工ヘッドの先端中心部に設けられレーザービームを通過させるとともに主アシストガスを噴射する主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口外周部に前記主アシストガス噴射口と同心的に前記主アシストガスと同一のアシストガス供給源から供給される補助アシストガスを噴出する環状の補助アシストガス噴出口とを備え、この補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシストガス噴出口より0.5mm～5mm長く形成するようにしたものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】第3の発明に係わるレーザー加工装置の加工ヘッドは、加工ヘッドの先端中心部に設けられレーザービームを通過させるとともに主アシストガスを噴射する主アシストガス噴射口と、前記主アシストガス噴射口外周部に前記主アシストガス噴射口と同心に等間隔に配置した複数個の穴にて構成する補助アシストガス噴出口とを備え、この補助アシストガス噴出口の外壁を前記主アシ

ストガス噴射口より 0.5mm～5mm 長く形成するようにしたものである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明は、内側ノズルと外側ノズルの長さに差を持たせ、外側ノズルの先端部に設けられた補助アシストガス噴出口を主アシストガス噴射口よりも 0.5mm～5mm だけ下方に

設定した。この結果、主アシストガスの流速を必要以上に速くしなくとも加工点を良好にシールド出来るため、加工部裏面にドロスが付着せず、切断中の被加工物への入熱量が増えず、加工不良を起すことがない。それゆえ被加工物の切断面粗さが大幅に改善され、加工中の欠落も減少し、加工を安定して行なうことができる。さらに、加工条件裕度が従来に比べ広くなった（焦点位置の設定裕度は従来 1.5mm～2.5mm の範囲であったのが、本発明のノズルでは 0mm～3.0mm の範囲に拡大された）ため、加工条件を捜し出す段取りに時間がかからず、加工条件出しの時間短縮が図れる。